

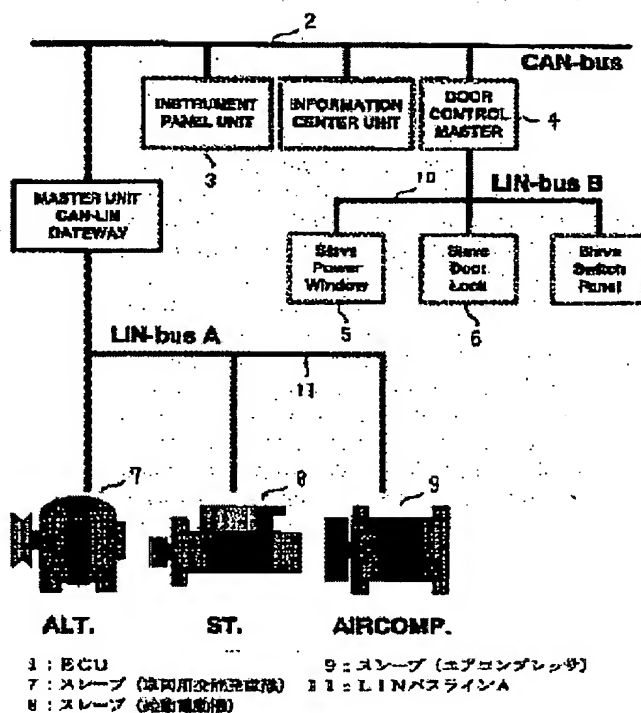
COMMUNICATION CONTROL METHOD

Patent number: JP2002325085
 Publication date: 2002-11-08
 Inventor: SUMIMOTO KATSUYUKI
 Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP
 Classification:
 - international: H04L12/403; B60R16/02; H04L12/28
 - european:
 Application number: JP20010126590 20010424
 Priority number(s):

Abstract of JP2002325085

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a communication control method which can perform communication effectively between a master unit and a slave by reducing share of algorithm.

SOLUTION: The communication control method is provided with an ECU 1 having function of a master unit, slaves 7-9 which receive a command from the ECU 1 and transmit information to the ECU 1, and a bus line 11 for performing transfer of information between the ECU 1 and the slaves 7-9. A LIN protocol is used for transfer of information. One of the slaves is a charging generator 7 for a vehicle. Master talk turn from the ECU 1 to the slaves 7-9 by the LIN protocol and slave talk turn from one slave to the ECU 1 are constituted of one communication frame, respectively. The master talk turn and the slave talk turn perform information transfer with a periodically alternative schedule.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】
 【請求項1】 マスターユニットの機能を持つECU、前記ECUから指令情報を受けると共に自己の情報之前記ECUに送信する各スレーブ、前記ECUと前記各スレーブが、12V系のバッテリーから42V系のバッテリーまでの充電に対処できる電圧幅を有していることを特徴とする請求項1〜請求項3のいずれか一項に記載の通信制御法。

レーンの受信時に、前記マスタートートクーターの通信フレーム長、または、通信フレームのヘッダー長に対して通信フレームの開始からの遅延ドミナントであれば1.3 m/sの間はエラー判断をせず、また、規約伝送速度とは無関係に1.3 m/sまでの遅延ドミナントを無関係に判定し、エラーと判断してエラー率判定をせず、さらに、同期フレームの異なる規約伝送速度に対してエラー率判定をしない。

4) 通信制辦法。
【請求項2】 前記スレーブトータータンに前記通信フ
ームにダイアノシス情報が含まれており、前記ダ
イアノシス情報には前記マスタータンに含
められた指令情報の受信を反映する情報受諾通知フックが
含まれており、前記マスタータンが前記フックを
検出する請求項1または請求項3に記載の通信制
辦法。
【請求項3】 前記車両用充電発電機から送信される前
記スレーブトータータンに前記通信フームにダイアノシス
情報が含まれており、前記ダイアノシス情報には前記マ
スタータンに含められた指令情報の受信を反映する情報
受諾通知フックが含まれており、前記マスタータンが前
記フックを検出する請求項1または請求項2に記載の通信
制辦法。
【請求項4】 前記スレーブトータータンに前記通信フ
ームにダイアノシス情報が含まれており、前記ダイアノシ
ス情報には前記マスタータンに含められた指令情報の受
信を反映する情報受諾通知フックが含まれており、前記
マスタータンが前記フックを検出する請求項1または請求
項2に記載の通信制辦法。
【請求項5】 前記スレーブトータータンに前記通信フ
ームにダイアノシス情報が含まれており、前記ダイアノシ
ス情報には前記マスタータンに含められた指令情報の受
信を反映する情報受諾通知フックが含まれており、前記
マスタータンが前記フックを検出する請求項1または請求
項2に記載の通信制辦法。
【請求項6】 前記スレーブトータータンに前記通信フ
ームにダイアノシス情報が含まれており、前記ダイアノシ
ス情報には前記マスタータンに含められた指令情報の受
信を反映する情報受諾通知フックが含まれており、前記
マスタータンが前記フックを検出する請求項1または請求
項2に記載の通信制辦法。
【請求項7】 前記スレーブトータータンに前記通信フ
ームにダイアノシス情報が含まれており、前記ダイアノシ
ス情報には前記マスタータンに含められた指令情報の受
信を反映する情報受諾通知フックが含まれており、前記
マスタータンが前記フックを検出する請求項1または請求
項2に記載の通信制辦法。
【請求項8】 前記スレーブトータータンに前記通信フ
ームにダイアノシス情報が含まれており、前記ダイアノシ
ス情報には前記マスタータンに含められた指令情報の受
信を反映する情報受諾通知フックが含まれており、前記
マスタータンが前記フックを検出する請求項1または請求
項2に記載の通信制辦法。
【請求項9】 前記スレーブトータータンに前記通信フ
ームにダイアノシス情報が含まれており、前記ダイアノシ
ス情報には前記マスタータンに含められた指令情報の受
信を反映する情報受諾通知フックが含まれており、前記
マスタータンが前記フックを検出する請求項1または請求
項2に記載の通信制辦法。
【請求項10】 前記E-CUが、送信する前記マスタータ
ンに対して前記規約伝送速度とは無関係に、
少なくとも13msまでの連続ドミナントをエラーと判
定せずに同前ブレイクフィールドとして送信することを
特徴とする請求項1または請求項9に記載の通信制
辦法。
【請求項11】 前記E-CUが前記マスタータンに前記
ブレイクフィールドを送信するとき、SCIを
使用した同前同期式通信により規約伝送速度を9/13

ビデオレンタルコードに指定された前記通信フレーム
トップビットでバイナリ変理1号は時にエラーの

により伝送される情報量のバイト数に關わらず一定値とすることを特徴とする請求項1に記載の通信制御方法。

【請求項5】 前記データフィールドのバイト数を、前記データフィールドにより伝送される情報量のバイト数（0001）と一致する請求項9～請求項11のいずれか一項に記載の特許とする請求項9～請求項11のいずれか一項に記載の特許とする請求項1に記載の通信制御方法。

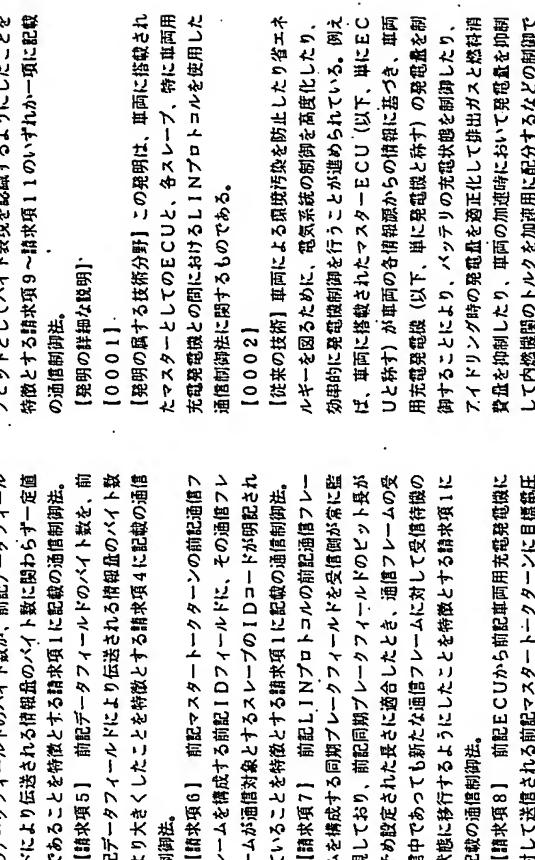
【発明の詳細な説明】

〔0001〕

【発明の属する技術分野】 この発明は、車両に搭載されたマスターとしてのＥＣＵと、各スレーブ、特に車両用充電制御装置との間におけるＩ／Ｎプロトコルを使用した通信制御技法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】 車両による環境汚染を防止したり省エネルギーを図るために、電気系統の制御を高度化したり、効率的に発電機制御を行うことが進められている。例えば、車両に搭載されたマスターＥＣＵ（以下、単にＥＣＵと称す）が車両の各制御部から得たの情報に基づき、車両用充電発電機（以下、単に発電機と称す）の発電量を制御することにより、バッテリーの充電状態を制御したり、



々検討されてきたが、近年では車載LANを使用しECUと発電機との間に各種の情報を授受することにより効率的に発電制御を行い、車両としての信頼性を高める試みがなされている。

【0003】このような発電制御を行う場合、例えば、ECUから発電機に対するトルク指令情報としては、目標電圧指令情報や、LRC時間指令情報などがあり、発電機からECUに対するトルク情報としては、製造者情報や、発電機出力クラス情報や、界磁電流の導通比情報や、ダイアグノシス情報などがある。従来の技術によるECUと発電機との間のコミュニケーションシステムでは、ECU側からの各種情報の授受に通信フレームが存在し、必要に応じて各通信フレームにより情報伝達が行われ、発電機の制御がなされていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように、ECUからの各種情報の授受指令や発電機からの各種情報毎のそれぞれの特性の異なる通信フレームを有して情報伝達を行う場合、例えば、発電機に出力変更指令を伝達するとき、ECUのトルク指令毎に何を命令すべきか、何を優先して伝達すべきかを判断するアルゴリズムが必要であり、発電機のトルク指令毎に必要な情報は何かを判定するアルゴリズムが必要であった。また、このようなシステムでは必ずしもECUが命令の指示者であるとは限らず、情報交換の両当事者である場合もある。このような場合、各情報毎に通信フレームを有する従来方式では、出力変更指令の指示者が、情報交換中どちら側を指示するのかが、どのような情報をどのような順序と頻度で回収するか、どのような情報とどのような順序と頻度で回収するかといった余計なコミュニケーションを設ける必要があった。

【0005】この発明は、車載LANにおけるこのような課題を解決するためになされたもので、命令判断や情報判断などのアルゴリズムによる負担を低減し、ECUと発電機との間のコミュニケーションを効率的に行うことが可能な通信制御法を得ることを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係る通信制御法は、マスターユニットの機能を持つECUと、ECUから指令情報を受けると共に自己の情報をECUに送信する各スレーブと、ECUと各スレーブとの間の情報伝達を行うバスラインとを備え、情報伝達にはLINプロトコルが用いられ、共に、各スレーブの内の一が車両用充電発電機であり、LINプロトコルによるECUから各スレーブに対するマスター・トルク・コマンドの各スレーブからECUに対するスレーブ・トルク・コマンドとがそれぞれ一つの通信フレームから構成され、マスター・トルク・コマンドとスレーブ・トルク・コマンドとが定期的交互スケジューリングで情報伝達を行うようにしたものである。

【0011】

【発明の実施の形態】実施の形態1、図1ないし図7は、この発明の実施の形態1による通信制御法を説明するためのもので、図1は車載LANの構成例を示す概要図、図2は通信フレームの説明図、図3は図2におけるマスター・トルク・コマンドの説明図、図4は図2におけるスレーブ・トルク・コマンドの説明図、図5は図2におけるスレーブ・トルク・コマンドの説明図、図6はマスター・トルク・コマンドとスレーブ・トルク・コマンドとを比較した図、図7はマスター・トルク・コマンドの一例を示す説明図、図8はマスター・トルク・コマンドの一例を示す説明図である。

【0012】この発明の実施の形態1による通信制御法は、車載LANにおいて、LINプロトコルを使用することと特徴とし、LINプロトコルに新たな構成例を折り込んだものである。図1により車載LANの構成例を説明すると、1はマスターユニット、すなわち、ECUであり、ECU1にはバスライン2が接続され、バスライン2には例えば計器パネルユニット3やドアコントロールマスタ4などが接続されており、ECU1による制御を受ける。そして例えば、ドアコントロールマスタ4にはLINバスライン10を介してパワーウィンドウを司するスレーブ5やドアロックを司するスレーブ6などが接続される。また、ECU1にはLINバスライン11が接続されており、LINバスライン11にはこの発明による通信制御法の通信対象である発電機（オルタネータ）7や、始動電動機8やエアコンプレッサ9などの制御対象がそれぞれスレーブとして接続され、ECU1が制御される。

【0013】ECU1からの情報通信は図7の通信スケジュールに示したように、例えば、100msの周期で発電機（ALT）7、始動電動機（ST）8、エアコンプレッサ（COMP）9、その他の機器（OTHER）を巡回制御し、その内の発電機7に対する情報通信を一例として挙げると図のトルクスケジューリングに、ECU1からのマスター・トルク・コマンドと発電機7からのスレーブ・トルク・コマンドとが定期的交互スケジューリングでコミュニケーションをとる。ECU1から発電機7に対するマスター・トルク・コマンドと発電機7からのスレーブ・トルク・コマンドとは図2に示す通りであり、マスター・トルク・コマンドの通信フレームM#1には、発電機7に目標電圧を指令する目標電圧指令情報と、LRC時間指令情報とが伝達情報として一つの通信フレームに収められている。また、発電機7からのスレーブ・トルク・コマンドの通信フレームS#1には、製造者情報と、出力サイズ情報と、ダイアグノシス情報と、発電率情報（界磁電流の導通比情報）と、制御電圧情報とが伝達情報として一つの通信フレームに収められている。

【0014】LINプロトコルにおける通信フレームは、同期ブレークフィールドと同期フィールドとIDフ

フィールドとからなるヘッダーと、2、4、または、8バイトのデータフィールドとチェックフィールドとから構成される。データフィールドを4バイトとして構成した場合の通信フレームM#1は図3に示すようになり、同じくデータフィールドが4バイトの場合の通信フレームA#1は図4に示すようになり、なお、データフィールドに空きがあるが、この理由は後に述べる。通信フレームM#1のIDフィールドにはパリティやデータフレーム・スコードとマスター・トルク・コマンドとが収められるが、この発明においては、図5の(a)に示すような、発電機7や始動電動機8やエアコンプレッサ9など、通信対象に対するトルク・コマンドも記載されており、それぞれのトルク・コマンドの伝達によりそれぞれの機器に対する個別のコミュニケーションが可能となるようにしている。

【0015】通信フレームM#1のデータフィールドには目標電圧指令情報とLRC時間指令情報とが収められているが、それぞれの情報のコードは図5の(b)と(c)とに示すように、目標電圧コードとしては、例えば、0から51Vまでの電圧指令値が、LRC時間コードとしては、例えば、0から8秒までの時間指令値が収められている。また、通信フレームA#1のデータフィールドには製造者情報と出力サイズ情報と発電機7（界磁電流の導通比）情報とダイアグノシス情報とが収められており、それぞれの情報は図6の(a)～(d)に示すような各コードが設定されている。発電機7からのダイアグノシスコードには前回受信した命令コードを承諾したことを示す情報受諾通知フラグが含まれており、命令が反映されたことを示す情報受諾通知フラグがダイアグノシスコードと共に送信され、送信の都度削除することにより毎回最新の指令が反映されているかどうかを通知する。

【0016】ECU1は発電機7から受信したダイアグノシス情報に含まれた情報受諾通知フラグがアクティブの場合、前回指示した命令（特性変更要求）は反映されていると判断し、パッシングの場合は通信確率ノイズなどの原因で、発電機7が通信フレームにチェックフィールドの不整合か、IDやパリティの不整合を検出したことにより命令を拒否しているものと判断する。情報受諾通知フラグがパッシングの場合にはECU1は通信スケジュールを監視し、発電機7から受信するダイアグノシス情報の情報受諾通知フラグがパッシングを継続する場合には、発電機7への命令システムの不具合と判断して発電機7との通信を中止するか、あるいは、以後の復帰を期待して通信を継続し、オルタネータ・トルクが予定通り受信しているときには受信情報の反映を続ける。

【0017】この場合、エンジン制御システム内の、発電機7を制御したり情報を利用する部分が完全にフェールするだけでなく、発電機7の情報は継続して受信されているので、いわゆるセミフェールモードということになる。ただし、ECU1が保存するシステムダイヤグ

ノーススコードには、発電機7との通信エラーとして記憶され、場合によっては故障警報インジケータをアクティブにし、運転者への警告を促す。一方、発電機7が情報受信通知フラグを送信してパッシブとして送信していることは、ECU1からの指令は反映されていないということになる。

[10018] 発電機7側では、ECU1からの指令情報の受信を失敗したり、受信のないことが数回連続したとき、あるいは、所定時間継続したような場合、ECU1からの指令により制御される特性をデフォルト（初期設定値）に移行するように構成されている。このアルゴリズムは例えば、バッテリーの急速充電のために指示された特殊に高い電圧での目標電圧指令や、車両加速性能の向上のために指示された一時的な低い電圧での目標電圧指令を受指・反映した直後において、このような事象が起こった場合に特に有効となり、特殊な状態を継続しない。通信頻度抑制のために、発電機7は最後に反映した命令内容を記憶し、継続することも考えられるが、必要時に通信頻度を高くしなければならないようであり、また、最初からある程度の頻度での定期的交互スケジュール通信を実施した方が、ECU1の負担もアルゴリズムもシンプルとなり、通信の失敗時には上記のようにデフォルトするので信頼性も高くなる。

[10019] また、発電機7からの通信フレームA#1には図2や図4に示すように、データフィールドに制御電圧情報や制御電圧情報を受指するようにより構成されている。この逆送情報を受指してECU1が要求した指令値と比較することにより、発電機7の電圧制御値が要求値通りに実施されているかどうか、または、発電機7がどのような目標電圧により運転しているかを認識することができ、ECU1が命令する発電機7の特性変更は目標電圧のみではないが、こで目標電圧指令値に対する制御電圧情報のみを送送するようにしたの目標電圧が発電機7の最重要特性となるからである。

[10020] 上記したように、LINプロトコルは、一つの通信フレームに最大8バイトまでの情報を伝送することができる。この情報量は、2バイトと、4バイトと、8バイトを選択することができ、バイト数に関係なくデータフィールドと呼称される。上記した通信フレーム内の1Dフィールドには図3と図4とにDLICに示したようにデータレンジングコードが含まれており、このデータレンジングコードは当該通信フレームがいくつのデータレンジングコードを示しているかを示すコードである。このコードは本来では各々のトークター間でキャリーすべき情報の数で決まるものである。つまり、マスタートークターで二種類のバイト情報を発電機7に伝送したければデータレンジングコードは「2」を示すことになり、スレーブトークターで三種類のバイト情報を伝送しなければ、データレンジングコードには、選択肢に「3」がない

ないことになる。発電機7にトークする情報にも関わらず、それととりあえず受信し、受信したのちコンパニオノコードを識別し、関係がないことを判断して受信情報を破棄することになるのである。とりあえず受信すると、自分とは無関係の情報であるかもしれないので、一旦予備メモリに格納して自分に関係がある情報であると判定できた場合にのみ情報メモリに転送することになる。

[10025] さらに、データフィールド中のコンパニオノコードを抽出するということは、データフィールドにおけるデータの信頼性を検証する必要があるが生じ、チェックサム演算結果と通信フレーム中のチェックフィールドとを比較する必要がある。自分とは無関係のデータを受信しななければならない上、演算・比較してデータの信頼性を検証しなければならない。メモリも作業も増えることになる。これに対してこの発明による利用方法であれば、1Dコードを確認した時点で、無関係の情報かどうか判定でき、無関係であればデータフィールドを受信する必要がなく、受信したデータを随時作業する必要もない。さらに、データが無関係であることがデータを受信する前に判別するので予備メモリも必要としない。また、標準使用法におけるスレーブ全体にトークすることを前提としたマスタートークターの1Dコードは残してあるので、LINプロトコルの特徴は損なうことなく残していることになる。

[10026] LINプロトコルの標準使用法では同期ブレークフィールドの確証後、通信フレームの全て、もしくは、少なくとも通信フレーム中のヘッダフィールドを受信するための特徴状態に移行するように構成されている。これに対してこの発明による使用法では同期ブレークフィールド（SYNCH-BREAK）は常に監視されており、予め識別したビット長の同期ブレークフィールドが受信された場合には、現在受信中の通信フレームが受信途中であってもこれを破棄し、直ちに新たな通信フレームの受信待機に移行するように構成されている。

[10027] 通信フレームの途中での同期ブレークの受信は、本来の使用法では通信フレームのエラーとして判断されるものである。これは同期ブレーク確証後、それ以降に続く通信フレームの監視状態に切り替えるため、その最中における予定外の信号は間違った情報として認識されていたからである。しかし、ECU1は緊急事態において緊急指令を発令すべき場合もあり、標準使用法では、実効中の通信フレームの完了後、緊急指令をキャリーした通信フレームをトークするようにになっているので、その分緊急事態回避のレスポンスが遅れることになる。この発明の使用法であれば、ECU1は実効中の通信フレームを待たずして即座に緊急指令をトークし直しても、スレーブがこれを受信し、反映することが可能になるものである。

[10028] また、車両に搭載される電装系の系統電圧には現在12Vと24Vとが存在しており、さらに、将来的には42V系の電装システムが誕生することが予想されている。12V系の電装システムに対しては、発電機7の出力電圧を16Vまで制御できるようにしておけばバッテリーの負荷や放電状態に対しても充分に対処できる。この発明による通信制御法では目標電圧コードを図5の(b)に示したように、将来42V系が出現しても使用できるように目標電圧を設定した。このように設定することにより、12V系も24V系も、将来42V系が出現してもECU1の情報コードを変更することなく対応できることになる。

[10029] この発明によるLINプロトコルの使用法では、発電機7などのスレーブは、同期ブレークフィールドから1Dフィールドまでのヘッダ長と通信フレーム長とのエラー判断を、通信フレーム開始から連続ドミナントであれば13msの間は判定しないようにマスクし、また、規約伝送速度（ボーレート）に関係なく13msまでの連続ドミナントをエラーと判定することなく、同期ブレークフィールドと判断するようにしており、さらに、同期フィールドでは異なるボーレートに対してエラーと判定しないように構成している。

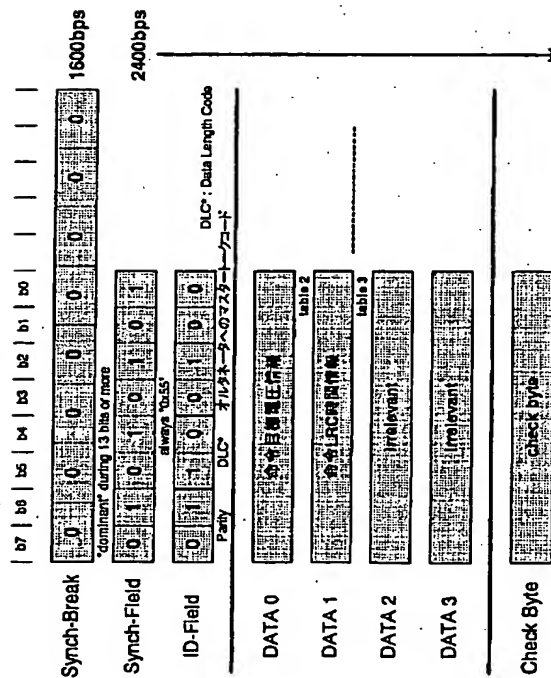
[10030] また、マスターであるECU1側も、ボーレートに関係なく最大13msまでの連続ドミナントをエラーと判定することなく、同期ブレークとして送出するように構成している。このようにすることにより、例えば、既存のLINプロトコルに基づく通信のローカルエリアに、ボーレートの異なるスレーブを存在させることが可能になり、LINプロトコルに基づく通信のローカルエリアにおいて、ボーレートの規約を必要とすることができることになる。

[10031] さらに、マスターであるECU1はLINプロトコルの同期ブレークを、SCIを使った調歩同期式通信により、ボーレートを同期ブレーク送出時だけ時的に13分の9に低下させ、番号“00h”を送出すように構成する。このように処理することにより、ECU1は同期ブレークを送出するためのためにSCIのRxポートを一時的にアウトプットポートに切り替えて、タイム監視の下に同期ブレークを生成したり、同期ブレーク生成専用のアウトプットポートとそのポート出力に基づいて運動動作する通信確立回路を追加したりする必要があるが、アルゴリズムとハードウェアを簡略化することができることになる。

[10032] また、この発明によるLINプロトコルの使用法では、調歩同期式通信でキャラクタ送受信を実施するとき、マスター（ECU1）、および、スレーブ（発電機7など）において、送信は二つのストップビットでのバイト表現で送し、受信は一つのストップビットとしてバイト表現を認識するようにしている。この方式により、マスターとスレーブ間の能力差のためにあ

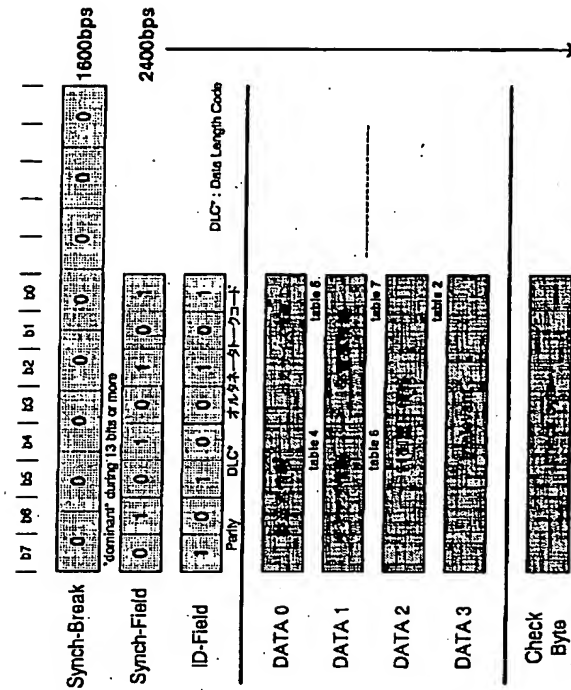
[圖3]

通信ケーブルM#1



【图4】

通信フレームA#1



【図7】

